



TITLE:

# 河床攪乱指標を用いたダム下流の 流況・土砂動態評価手法の開発( Abstract\_要旨)

AUTHOR(S):

波多野, 圭亮

---

CITATION:

波多野, 圭亮. 河床攪乱指標を用いたダム下流の流況・土砂動態評価手法の開発. 京都大学, 2019, 博士(工学)

ISSUE DATE:

2019-03-25

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.k21745>

RIGHT:

学位規則第9条第2項により要約公開; 許諾条件により本文は2020-04-01に公開

京都大学	博士（工学）	氏名	波多野 圭亮
論文題目	河床攪乱指標を用いたダム下流の流況・土砂動態評価手法の開発		
<p>（論文内容の要旨）</p> <p>本論文は、ダム下流の河床攪乱程度の低下により生じる物理環境・河川生態系の変化への対策として、1)ダム下流において健全な河川生態系に必要な河床攪乱程度を客観的に示すための河床攪乱指標を開発すること、2)各地ダム下流で実施されているフラッシュ放流や土砂還元などの流況・土砂動態改善対策事例を評価すること、ならびに、3) 河床攪乱指標を用いた具体的な改善対策方針や基本的考え方を提案することを目的としており、以下の6章で構成されている。</p> <p>第1章では、研究の背景として、ダム下流における粗粒化の発達また中礫の流失および攪乱の減少により特定の底生動物群集が影響を受けていることを整理した上で、これらの影響に対しダム下流の河川環境を改善すべく全国のダムで取り組まれてきている流況・土砂動態改善の取り組みの実施数が増加していないことや主に細礫を還元しているという課題を提示し、本研究の目的と本論文の構成をまとめている。</p> <p>第2章では、ダム下流における河床攪乱指標について整理し、ダムによる流況の変化率を流況平滑化指標として分析した結果、年最大流量の変化が底生動物群集に影響を与えている可能性があることを示した上で、流量の規模に応じて河床攪乱レベルが異なり、対象とする河床材粒径が違うこと、その場合の河床攪乱指標の考え方を無次元掃流力と粗粒化ポテンシャルとに使い分ける必要があることを論じている。</p> <p>第3章では、第2章で整理した河床攪乱レベルのうち計画高水流量（ダム最大計画放流量）未満の河床攪乱レベル1における検討として、ダム下流において長期モニタリングを行っている比奈知ダムと大滝ダムの経年データを整理した。その結果、河床攪乱指標として無次元掃流力と河床材粒径との相関図、河床材粒径と底生動物群集の健全性指標との相関図を新たに履歴的評価図と位置付けて、ダム建設影響および管理後の流況・土砂動態改善対策の効果を履歴的に評価する履歴的評価手法、併せて、底生動物群集の河床攪乱指標種を提案している。</p> <p>第4章では、第2章で整理した河床攪乱レベルのうち第3章以上の河床攪乱レベル2における検討として、想定最大掃流力から求められる粗粒化ポテンシャル <math>DR_{max}</math> を定義し、粗粒化ポテンシャルを用いた河床材の粗粒化指標を開発している。また、ダム建設前の指標との変化および経験最大流量の生起確率年との関係や、土砂動態改善の取り組みである土砂還元の実施程度による関係図から、その有効性を確認している。粗粒化指標については、ダム建設前には生起確率年の大きな出水を経験した場合は低下する（細粒化）のに対し、ダム建設後には徐々に増大する傾向を示し、また、粗粒化指標をダム建設前の2倍以下とするには、年平均堆砂量の1%以上の土砂還元量が必要であることを提案している。</p>			

京都大学	博士（工学）	氏名	波多野 圭亮
<p>第 5 章では、第 4 章で提案した粗粒化ポテンシャルを用いたダム下流の現状評価と粗粒化改善の目標箇所および目標値の設定手法、また、巨礫割合から必要となる土砂還元量を試算し、第 4 章と同様の年平均堆砂量の 1% 以上は必要であることを示している。また、第 3 章で提案した河床環境と底生動物群集の健全性に関する履歴的評価図を用いて、目標河床粒径や目標流量を設定する手法や、河床攪乱程度の達成程度を確認するための評価手法を提案している。</p> <p>第 2 章から第 5 章では、ダム下流で低下する河床攪乱の出水規模に応じた指標の使い分けの提案、それらを用いたダム下流における粗粒化程度の評価手法、また、流況・土砂動態改善対策のフラッシュ放流や土砂還元の具体的な目標設定と有効な実施手法の提案に成功しており、今後の多くのダムでの取り組みに寄与するものである。</p> <p>第 6 章では、本論文の主要な結論をまとめ、今後の課題について記述している。</p>			

氏 名	波多野 圭亮
-----	--------

(論文審査の結果の要旨)

本論文は、ダム下流の河床環境における河床攪乱指標を開発し、各地で実施されているフラッシュ放流や土砂還元などの流況・土砂動態改善対策事例を評価すること、さらに、河床攪乱指標を用いたダム下流環境の改善対策方針を提案することを目的としており、本論文によって得られた主な成果は以下のようにまとめられる。

1. ダム下流の河床環境の劣化について、ダム建設以前、建設中、建設後に経験した攪乱規模に応じた履歴的な変化として捉え、無次元掃流力を用いた河床攪乱指標によって、河床環境の変化を統一的に把握する手法を開発した。この手法を、河床環境の長期のモニタリングデータを有する淀川水系比奈知ダムと紀ノ川水系大滝ダムに適用し、河床材粒径と底生動物群集の変化を履歴的に評価する図式に取りまとめており、これにより、ダム建設時や運用による影響のみならず、土砂環境改善対策の目標設定やフラッシュ放流や置土事業などこれまでに実施された改善事業の効果を履歴的に評価することが可能となった。
2. ダム下流における粗粒化現象について、河床攪乱レベルをダム計画最大放流量を超える場合と超えない場合に区分して無次元掃流力を算定することによって、ダム建設以前の河床における粗粒化ポテンシャルの概念を提案した。これを用いて、ダム下流河川における粗粒化の現状を評価することによって、ダム下流河道の立地条件による粗粒化上限とダムによる土砂供給遮断の影響を踏まえて履歴的な状況を把握することに成功している。
3. 以上の成果をもとに、河床環境改善対策に必要な土砂還元量や置土の適正な粒径の提案やフラッシュ放流のために有効な放流量の推定方法についても論じている。

我が国のほとんどのダム下流河川では、フラッシュ放流や土砂還元などの環境改善の取り組みは未だ不十分な状況にとどまっており、粗粒化や河道の二極化などの河川生態系の劣化を改善するためには、ダム下流における河床攪乱程度を客観的に評価した上で、適切な河床攪乱程度の目標を設定する必要がある。本論文の上記の成果は、これらの課題に新たな解決の道筋を開くものと位置付けられ、本論文で提案された指標を全国のダム下流河川へ適用するための方法論の一般化には課題が残されているものの、フラッシュ放流や土砂還元などの流況・土砂動態改善対策の取り組みを推進させる観点から、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成 31 年 2 月 26 日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行って、申請者が博士後期課程学位取得基準を満たしていることを確認し、合格と認めた。

なお、本論文は、京都大学学位規程第 14 条第 2 項に該当するものと判断し、公表に際しては、(平成 32 年 3 月 31 日までの間) 当該論文の全文に代えてその内容を要約したものとすることを認める。

要旨公開可能日： 平成31年 3月 25日以降

## 〔文書データ作成の注意事項〕

### 1. 文書データの形式

下記のうちのいずれかでお願いします。

○Windows 2000 / ME / XP / VESTA

Microsoft Word

○リッチテキストファイル形式 (rtf 形式)

※なお、これらによりがたい場合は、テキストファイル (E-mail に直接入力されている場合を含む) でもかまいません。

### 2. 提出方法

メールの添付ファイルとし、附議する研究科会議代議員会議の2週間前までに教務課大学院掛あて送付願います。

○メールアドレス : ronbun@adm.t.kyoto-u.ac.jp

なお、教務課に提出いただく際には、メールに以下の項目を付けてください。

○申請者氏名 及び 課程博士・論文博士の別

○調査委員代表者氏名

○調査委員代表者のメールアドレス

〈例〉

申請者氏名	○○ ○○	(課程博士・論文博士の別)
調査委員代表者氏名	◇◇ ◇◇	
調査委員代表者メールアドレス	abcde@fghi.j.kyoto-u.ac.jp	

文 書  
ファイル

### 3. 文書データについての注意事項

外字や特殊文字等、文字化けする可能性のある文字は使用しないでください。

文字ポイントは 10.5 ポイントを基準とし、半角、1/4 角、上付・下付文字を除き、他の大きさの文字は使用しないでください